

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daging Kerbau

Menurut SNI 3932:2008 daging merupakan bagian otot skeletal dari karkas sapi yang aman, layak dan lazim dikonsumsi oleh manusia, dapat berupa daging segar, daging segar dingin, atau daging beku. Sedangkan menurut SNI 01-3933-1995 karkas kerbau adalah tubuh kerbau sehat yang telah disembelih, utuh atau dibelah membujur sepanjang tulang belakangnya, setelah dikuliti, isi perut dikeluarkan tanpa kepala, kaki bagian bawah dan alat kelamin kerbau jantan atau ambing kerbau betina yang telah melahirkan dipisahkan dengan/atau tanpa ekor.

Komponen penyusun jaringan urat daging adalah serat yang terdiri dari bentukan elemen-elemen protein, miofibril, larutan yang ada di antaranya, sarkoplasma, jaringan tubulus yang halus, sarkoplasmik retikulum dan serat yang terikat oleh sarkolema (Lawrie, 1995).

Daging adalah sumber protein hewani yang bermutu tinggi dan perlu dikonsumsi oleh anak-anak dan orang dewasa agar cerdas, sehat, tumbuh secara normal, dan lebih produktif. Sebagai bahan pangan daging tersusun atas komponen-komponen bahan pangan yang dibutuhkan tubuh seperti protein, lemak, kaborhidrat, vitamin, mineral, air dan pigmen. Kadar masing-masing komponen tersebut berbeda-beda besarnya tergantung kepada jenis atau ras, umur dan jenis kelamin (Muchtadi dan Sugiono, 1992).

Daging kerbau belum populer karena ternak yang dipotong umumnya berasal dari ternak yang tua (8-10 tahun) dan dipekerjakan untuk membajak sawah serta menarik barang (sebagai alat transportasi). Akibatnya, daging kerbau yang dijual di pasar tidak empuk, *juiceness* rendah, flavornya kurang enak sehingga tidak memenuhi

syarat sebagai daging yang bermutu baik (Direktorat Jendral Peternakan, 2005). Daging kerbau pada dasarnya sama dengan daging sapi. Daging kerbau memiliki karakteristik nilai pH daging 5,4; kadar air 76,6%; protein 19%; dan kadar abu 1%. Hasbullah (2005) menyatakan komposisi zat gizi daging kerbau pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi Zat Gizi Daging Kerbau Per 100 g Bahan

Zat gizi	Daging		
	Sapi	Kerbau	Ayam
Air (g)	66	84	0
Protein (g)	18,8	18,7	18,2
Energi (kal)	207	84	302
Lemak (g)	14	0,5	25
Kalsium (mg)	11	7	14
Besi (mg)	2,8	2	1,5
Vitamin A (SI)	30	0	810

Sumber : Hasbullah (2005)

Daging kerbau memiliki warna lebih gelap dibandingkan dengan daging sapi dan lemak kerbau berwarna lebih putih. Hal ini disebabkan lebih banyaknya pigmentasi pada daging kerbau atau lemak intramuskulernya yang lebih sedikit (National Research Council, 1981). Kadar lemak daging kerbau lebih rendah sehingga dapat memenuhi keinginan konsumen dewasa ini. Walaupun demikian, daging kerbau juga lebih banyak mengandung jaringan ikat dan berwarna lebih gelap sehingga cenderung mengurangi kualitasnya dibandingkan dengan daging sapi (Lawrie, 1995).

Kempster dalam Soeparno (1992) menyatakan bahwa pada kerbau, sapi, babi dan domba, lemak subkutan berkembang lebih cepat dibandingkan dengan lemak intermuskuler. Perbandingan komposisi zat gizi dari beberapa jenis daging disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Komposisi Kalori, Protein, dan Lemak dari Beberapa Jenis Daging

Komoditi	Kalori (kal)	Protein (%)	Lemak
Daging sapi	207	18,8	14
Daging kerbau	85	18,7	0,5
Daging kambing	154	16,6	9,2
Daging domba	206	17,1	14,8
Daging ayam	302	18,2	25
Daging itik	326	16,0	28,6

Sumber : Karyadi dan Muhilal (1992)

2.2. Petis Daging

Petis merupakan produk olahan atau awetan yang termasuk dalam kelompok saus atau *intermediate moistured food* (tekstur setengah padat) yang selain memberikan rasa yang dominan pada makanan tradisional juga mengandung protein, karbohidrat dan beberapa unsur mineral yaitu fosfor, kalsium dan zat besi (Astawan, 2004). Produk ini berbentuk pasta berasa manis, asin, atau manis-asin (sesuai selera) dengan penambahan garam, gula serta bumbu-bumbu ataupun rempah-rempah. Produk petis daging fermentasi biasanya dimanfaatkan sebagai bumbu atau penyedap rasa, sebagai pelengkap makanan atau bahan baku sambal, dan juga sebagai lauk-pauk (Pramono dkk., 2007).

Menurut SNI 01-2718-1996, petis udang adalah produk makanan semi padat, yang diperoleh dari hasil pengolahan ekstrak udang dengan atau tanpa penambahan bahan pengawet dan penguat rasa yang diizinkan. Sedangkan petis daging merupakan produk makanan hasil fermentasi kaldu daging yang memanfaatkan mikroorganisme sebagai agensia starter. Mikroorganisme yang digunakan adalah bakteri asam laktat, hasil metabolit dari proses fermentasi berupa asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri proteolitik dan bakteri lipolitik (Pramono dkk., 2011).

Menurut Mulyanto (1992) fermentasi adalah suatu proses penguraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dalam keadaan terkontrol. Pada proses fermentasi petis daging terjadi gabungan antara pengendalian *Aw* (*water activity*), pH dan penggaraman sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dan pembusuk yang tidak diinginkan (Pramono dkk., 2008). Fermentasi spontan adalah fermentasi bahan pangan dimana dalam pembuatannya tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi, tetapi mikroorganisme yang berperan aktif dalam proses fermentasi berkembang baik secara spontan karena lingkungan hidupnya dibuat sesuai untuk pertumbuhannya, dimana aktivitas dan pertumbuhan bakteri asam laktat dirangsang karena adanya garam, contohnya pada pembuatan sayur asin (Suprihatin, 2010).

Proses pembuatan petis daging menurut Suprapti (2001) menggunakan bahan baku yaitu kaldu daging yang didapatkan dari perebusan daging serta bahan tambahan yang meliputi tepung beras, gula merah, gula pasir, garam dan bumbu-bumbu yang terdiri dari bawang putih, daun salam, bawang merah, jahe, serai, daun jeruk purut.

Suprapti (2001) juga menjelaskan bahwa umumnya proses pembuatan petis daging terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut: 1) Persiapan bahan baku berupa daging dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran; 2) Perebusan daging; 3) Pemasakan awal, ekstrak daging atau kaldu daging yang didapat dimasukkan kedalam panci dengan ditambahkan gula merah, gula pasir, garam dan bumbu-bumbu untuk direbus. Menurut Ningrum (2002), pemasakan awal bertujuan untuk mengurangi kandungan air dari bahan sehingga memudahkan proses pengentalan

selanjutnya; 4) Pemasakan lanjutan dilakukan setelah penambahan bahan tambahan lalu dilakukan penyaringan. Perebusan terus dilanjutkan sampai ± 3 jam dengan api kecil sambil terus diaduk dan terjadi perubahan warna dari coklat kemerahan menjadi coklat kehitaman sebagai tanda petis daging sudah jadi.

2.2.1. Kaldu Daging

Bahan baku utama untuk membuat petis daging ini adalah kaldu daging kerbau yang didapatkan dari ekstrak perebusan daging kerbau. Menurut SNI 01-4218-1996, kaldu daging merupakan produk yang diperoleh dari daging atau daging unggas dengan cara memasak bahan kaya protein atau sarinya dan atau hidrolisatnya dengan air dengan atau tanpa penambahan bumbu atau bahan penyedap. Kaldu daging diperoleh dari hasil perebusan daging, karena pada proses perebusan tersebut terjadi pengkerutan serat otot yang menyebabkan cairan dari daging akan keluar. Cairan daging yang keluar akan membawa ekstrak yang mengandung air, vitamin, garam yang larut dalam air serta peptida (rantai pendek asam amino) (Amertaningtyas dkk., 2001).

Produk yang dapat dihasilkan dari limbah daging (kaldu) adalah kecap dan petis daging (Rosyidah, 2005). Kaldu daging mengandung sejumlah zat gizi dan komponen cita rasa, seperti protein, asam amino, vitamin dan mineral (Astawan, 2004). Menurut Kusumawati (2005), kaldu daging mengandung protein 2,48%, nitrogen amino 0,19%, lemak 16,59%, kadar gula 10,04% dan kadar air 94,46%. Kaldu daging memberikan cita rasa gurih pada petis daging karena mengandung dua komponen utama, yaitu peptida dan asam amino. Jenis asam amino glutamat pada kaldu daging merupakan asam amino yang paling dominan menentukan rasa gurih. Sifat asam glutamat yang ada pada kaldu daging sama dengan asam

glutamat yang terdapat pada monosodium glutamat (MSG) yang berbentuk bubuk penyedap rasa (Astawan, 2004). Mutu kaldu daging menurut SNI 01-4218-1996 disajikan pada Tabel 2.3. Standar ini meliputi beberapa parameter penting yang mempengaruhi kualitas kaldu daging.

2.2.2. Bahan tambahan

Bahan tambahan yang meliputi tepung beras, gula merah, gula pasir, bumbu-bumbu serta garam (Suprpti, 2001).

1. Tepung Beras

Tepung beras merupakan sumber nutrisi, hal ini karena komposisinya sangat lengkap. Komposisi utama tepung beras selain karbohidrat yang bagian utamanya yaitu pati, juga terdapat protein dan lemak. Pati tepung beras dapat membentuk gel yang lembut sehingga banyak digunakan dalam berbagai industri pangan. Tepung beras juga mampu menghasilkan produk yang halus dan mengkilap (Winarno, 1997).

Pati (*starch*) merupakan zat tepung dari karbohidrat dengan suatu polimer senyawa glukosa yang terdiri dari dua komponen utama, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa bersifat sangat hidrofilik, karena banyak mengandung gugus hidroksil. Molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hidrogen. Kumpulan amilosa dan air sulit membentuk gel, meski konsentrasinya tinggi. Molekul pati tidak mudah larut dalam air. Berbeda dengan amilopektin yang strukturnya bercabang, pati akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air (Afrianti, 2001). Interaksi terjadi pada proses gelatinisasi, antara pati dan protein yang sangat berperan pada struktur dan

palatabilitas petis daging (Cheow and Yu, 1997). Kisaran temperatur gelatinisasi pati beras adalah 68-78°C (Whistler and Miller, 1999).

Tabel 2.3. Persyaratan Mutu Kaldu Daging

Jenis	Satuan	Persyaratan
Keadaan (warna, bau dan rasa)	-	Normal
Kadar nitrogen total	(mg/l)	- Min 100 (Kaldu daging, kaldu daging unggas) - Min 160 (Konsumsi daging sapi) - Min 350 (Kaldu daging lainnya)
Kadar nitrogen amino	(mg/l)	Min 210 (Kaldu daging lainnya)
Kadar nitrogen klorida	(g/l)	Maksimal 12.5
Lemak	(g/l)	Minimal 3 (Kaldu daging berlemak)
Bahan tambahan makanan	-	Sesuai SNI 01-0222-1995
Cemaran logam		
Pb dalam produk kering	(mg/kg)	Maksimal 1.00
Pb dalam kemasan kaleng	(mg/kg)	Maksimal 0.50
-Sn	(mg/kg)	Maksimal 150
-Cu	(mg/kg)	Maksimal 1
-As	(mg/kg)	Maksimal 20
Cemaran mikroba dan mikroba patogen/spora <i>Clostridium botulinum</i> (untuk produk dalam kaleng dengan pH >4,6)	-	Negatif

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (1996).

2. Gula Merah

Gula merah menjadi salah satu komponen yang digunakan dalam pembuatan petis daging mampu membantu pembentukan tekstur yang plastis dari bahan pangan setengah basah (Purnomo, 1996). Gula merah akan mengalami pelelehan dan membentuk kristal baru pada proses gelatinisasi dengan adanya komponen lain seperti pati dan protein sehingga penambahan gula merah akan berpengaruh terhadap viskositas petis atau sakarosa (Kisman dkk., 2000).

Gula menambah rasa manis dan kelezatan, mengurangi rasa asin berlebihan akibat penambahan garam, memperbaiki aroma dan tekstur. Gula juga berfungsi melunakkan produk dengan mengurangi penguapan (Astawan, 2004). Gula merah pada pembuatan petis daging memiliki peran yang penting yaitu dapat menurunkan A_w dibawah 0,9 sehingga dapat mencegah pertumbuhan bakteri dan menghambat pertumbuhan kapang (Susanto dan Widyaningtyas, 2004). Gula digunakan sebagai pengawet dan lebih efektif bila dipakai dengan tujuan menghambat pertumbuhan bakteri.

Komponen utama penyusun gula merah adalah karbohidrat yang diikuti oleh protein dan lemak. Komposisi kimia gula merah dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Komposisi Kimia Gula Merah Kelapa

Komposisi	Jumlah
Kalori (kal)	386
Karbohidrat (g)	76
Lemak (g)	10
Protein (g)	3

Sumber : Issoesetiyo dan Sudarto (2001) dalam Nuriningsih (2007).

3. Gula Pasir

Gula pasir tersusun dari monosakarida yang terikat secara kimia, yaitu glukosa dan fruktosa. Ikatan ini bisa dipotong secara hidrolisis atau dengan asam atau dengan enzim invertase. Hasil hidrolisa ini akan menghasilkan campuran yang terdiri dari glukosa dan fruktosa yang disebut dengan gula invert (Edwards, 2000). Enzim invertase berfungsi sebagai katalis dalam hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (gula invert/gula pereduksi) (Prabawa dkk., 2012). Menurut Awwalurrizki dkk. (2009) enzim invertase merupakan enzim yang memiliki

efisiensi tinggi yang spesifik dalam mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (dikenal dengan gula invert).

Pada proses pemasakan, gula pasir/sukrosa mengalami perubahan, mula-mula mencair dengan adanya pemanasan suhu tinggi yang melebihi titik lebur sukrosa kemudian membentuk karamel yang teksturnya liat dan agak keras (Kisman dkk., 2000). Gula pasir dapat berfungsi sebagai humektan, agen pembentuk tekstur, pemanis dalam adonan, meningkatkan flavour dan warna serta sebagai pengawet (Kitts, 1998). Sebagai bahan pengawet, penggunaan gula pasir minimal 3% atau 30 g/kg bahan (Didinkaem, 2006).

4. Bumbu-bumbu

Bumbu-bumbu yang digunakan untuk pembuatan petis daging antara lain bawang putih, daun salam, bawang merah, jahe, serai, daun jeruk purut dan garam. Campuran bumbu berguna untuk menambah aroma, cita rasa, dan untuk memperpanjang daya awet.

Beberapa jenis rempah telah diketahui mempunyai daya antimikroba. Rempah-rempah atau bumbu adalah sejenis tanaman atau sayuran beraroma, baik berupa rimpang, daun, kulit pohon, buah, biji, maupun bagian tanaman lainnya yang digunakan untuk meningkatkan cita rasa makanan. Tujuan utama pemakaian rempah-rempah pada masakan adalah meningkatkan cita rasa yang enak dan gurih, sehingga mampu membangkitkan selera makan, serta menjadi bahan pengawet, yaitu bersifat sebagai antimikroba dan antioksidan (Astawan, 2004).

2.3. Sifat Mikrobiologis

Mikroorganisme dalam daging dapat berupa bakteri, khamir dan kapang. Aktivitas mikroorganisme dalam daging dipengaruhi oleh faktor ekstrinsik dan faktor intrinsik. Faktor ekstrinsik meliputi suhu, kelembaban relatif, oksigen dan kondisi fisik daging. Sedangkan faktor intrinsik meliputi nutrisi, air, pH, potensi oksidasi-reduksi, kebutuhan nutrisi dan substansi penghambat (Nurwantoro dan Mulyani, 2003).

Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi daging adalah faktor endogenus dan eksogenus. Faktor endogenus yaitu faktor yang mempengaruhi proses fermentasi yang berasal dari dalam bahan, sedangkan faktor eksogen merupakan faktor yang mempengaruhi fermentasi yang berasal dari luar bahan dan lingkungan.

Contoh faktor endogen adalah dari bahan dasar yaitu daging, bahan *curing*, bahan aditif, dan mikrobial. Bahan dasar meliputi jenis daging dan tipe daging, sifat fisik berupa ukuran, pH, dan A_w , dan sifat biokimiawi daging. Bahan *curing* yang digunakan, jenis dan jumlahnya juga mempengaruhi misalnya NaCl/KCl akan berbeda dengan nitrat/nitrit. Bahan aditif yang ditambahkan misal gula/karbohidrat atau bumbu-bumbuan mempengaruhi proses fermentasi yang berlangsung. Untuk faktor mikrobial ada 2 hal yang mempengaruhi yaitu pertama mikrobiota alami yang ada dalam bahan, kemampuan kompetisi, ada/tidaknya patogen, aktivitas biokimiawi (contohnya membentuk *flavor* dan aroma spesifik). Kedua adalah kultur starter yang digunakan, meliputi konsentrasi, tipe fermentasi, interaksi biokimia, aktivitas biokimiawi (contohnya laju dan jumlah produksi asam laktat), dan produksi bakteriosin. Faktor eksogen yaitu suhu, kelembaban

(RH), pengeringan, pergerakan udara, kandungan oksigen, dan durasi fermentasi (McLoughlin dan Champagne, 1994 dalam Pramono dkk., 2009).

2.3.1. Total Plate Count (total mikroba)

Metode kuantitatif (enumerasi) digunakan untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada pada suatu sampel, umumnya dikenal dengan Angka Lempeng Total (ALT). Uji Angka Lempeng Total dan lebih tepatnya ALT aerob mesofil atau anaerob mesofil menggunakan media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara *visual* dan dihitung, interpretasi hasil berupa angka dalam koloni (CFU) per mL/g atau koloni/100mL. Cara yang digunakan antara lain dengan cara tuang, cara tetes dan cara sebar (Sudian, 2008).

Dapat dilihat dalam tabel SNI 01-2718-1996 tentang petis udang untuk cemaran mikroba yang diperbolehkan tumbuh baik patogen ataupun nonpatogen. Angka lempeng total yang diizinkan maksimal 10^5 koloni/g.

2.3.2. Kapang

Kapang adalah organisme eukariotik yang tumbuh dengan cara perpanjangan hifa. Hifa yang terbentuk kadang-kadang bersifat multinukleat dengan diameter 2 – 10 μm . Pertumbuhan dengan cara perpanjangan hifa juga terjadi pada beberapa khamir aerobik dan bakteri yang tergolong Actinomycetes seperti *Actynomyces*, *Streptomyces*, dan *Nocardia* (Suprihatin, 2010). Menurut tabel SNI petis udang total kapang yang diperbolehkan terdapat dalam petis maksimal 50 koloni/g.

2.3.3. Bakteri Asam Laktat (*Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*)

Peran bakteri asam laktat ini penting terutama dalam menekan pertumbuhan bakteri yang tidak disukai, yaitu bakteri penyebab kebusukan dan bakteri patogen (Pramono dkk., 2009). Menurut Ouwehand (1998), peranan bakteri asam laktat dalam fermentasi daging diduga merupakan gabungan antara produk asam laktat yang dihasilkan (menurunkan pH), dengan produk metabolit lainnya, antara lain: asam asetat, hidrogen peroksida, asetaldehid, dan bakteriosin. Produk itu dapat menghambat bakteri patogen dan pembusuk. Demikian juga bakteri asam laktat dapat menghambat pertumbuhan bakteri penghasil komponen bioamin. Komponen bioamin ini dapat menimbulkan alergi bagi yang mengkonsumsinya serta cukup berbahaya untuk orang yang mempunyai potensi pertumbuhan sel kanker karena dapat mempercepat stimulan pertumbuhan sel tersebut dalam tubuh (Kalae, 2006).

Bakteri asam laktat menghasilkan sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme gula (karbohidrat). Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Ini juga menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis mikroorganisme lainnya. Dua kelompok kecil mikroorganisme dikenal dari kelompok ini yaitu organisme-organisme yang bersifat *homofermentative* dan *heterofermentative*. Jenis-jenis homofermentatif yang terpenting hanya menghasilkan asam laktat dari metabolisme gula, sedangkan jenis-jenis heterofermentatif menghasilkan karbondioksida dan sedikit asam-asam volatil lainnya, alkohol, dan ester disamping asam laktat (Suprihatin, 2010).

Bakteri yang termasuk kelompok bakteri asam laktat (BAL) adalah *Aerococcus*, *Allococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, dan *Vagococcus* (Ali dan Radu, 1998). Menurut Suprihatin (2010) terdapat beberapa jenis bakteri yang penting dalam kelompok bakteri asam laktat yaitu sebagai berikut: a) *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus lactis* dan *Streptococcus cremoris*. Semuanya ini adalah bakteri Gram positif, berbentuk bulat (*coccus*) yang terdapat sebagai rantai dan semuanya mempunyai nilai ekonomis penting dalam industri susu; b) *Pediococcus cerevisae* adalah bakteri Gram positif berbentuk bulat, khususnya terdapat berpasangan atau berempat (*tetrads*). Bakteri jenis ini tercatat sebagai perusak bir dan anggur, bakteri ini berperan penting dalam fermentasi daging dan sayuran.

Sumber yang sama mengatakan bahwa bakteri c) *Leuconostoc mesenteroides*, *Leuconostoc dextranicum* adalah bakteri Gram positif berbentuk bulat yang terdapat secara berpasangan atau rantai pendek. Bakteri-bakteri ini berperanan dalam perusakan larutan gula dengan produksi pertumbuhan dekstran berlendir. Bakteri-bakteri ini merupakan jenis yang penting dalam permulaan fermentasi sayuran dan juga ditemukan dalam sari buah, anggur, dan bahan pangan lainnya; d) *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii*. Organisme-organisme ini adalah bakteri berbentuk batang, Gram positif dan sering berbentuk pasangan dan rantai dari sel-selnya. Jenis ini umumnya lebih tahan terhadap keadaan asam dari pada jenis-jenis *Pediococcus* atau *Streptococcus* dan oleh karenanya menjadi lebih banyak terdapat pada tahapan terakhir dari fermentasi

tipe asam laktat. Bakteri-bakteri ini penting sekali dalam fermentasi susu dan sayuran.

Bakteri asam laktat merupakan salah satu mikroorganisme alami daging yang banyak dimanfaatkan sebagai agensia fermentasi untuk menjaga kualitas, meningkatkan higienitas dan sifat sensoris produk (Pramono dkk., 2008). Populasi mikroorganisme dalam fermentasi sangat bervariasi tergantung jumlah dan jenis mikroorganisme awal yang ada dalam bahan dasar (daging). Bakteri asam laktat merupakan mikroorganisme alami daging yang dimanfaatkan sebagai agensia fermentasi (Lucke, 2000).

Peran bakteri asam laktat dalam fermentasi spontan adalah gabungan antara pH rendah yang terjadi (5,9-4,6) dengan produk metabolik lain yang mampu menghambat bakteri patogen dan pembusuk. Produk utama berupa asam laktat menyebabkan turunnya pH dan produk metabolik lain misalnya asam asetat, hidrogen peroksida, asetaldehid, dan bakteriosin (Lucke, 2000). Bakteri asam laktat merupakan agensia penting pada proses fermentasi daging untuk menjaga kualitas, higienitas, dan sifat sensoris produk.

1. *Streptococcus thermophilus*

Bakteri *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri asam laktat berbentuk bulat (kokus) dengan koloni berantai yang bersifat homofermentatif. Bakteri ini bersifat Gram positif, katalase negatif, anaerob fakultatif, dapat mereduksi *litmusmilk*, tidak toleran terhadap konsentrasi garam lebih besar dari 6.5%, tidak berspora, bersifat termodurik, dan menyukai suasana mendekati netral dengan pH optimal untuk pertumbuhannya adalah 6,5 (Helferich and Westhoff, 1980).

Taksonomi dari bakteri *Streptococcus thermophilus* yaitu Kingdom *Bacteria*; Phylum *Firmicutes*; Class *Cocci*; Order *Lactobacillales*; Family *Streptococcaceae*; Genus *Streptococcus*; Species *S. salivarius*; Subspecies *S. salivarius subsp. thermophilus*.

Berdasarkan hasil penelitian Mital dan Steinkraus (1974) *Streptococcus thermophilus* dapat tumbuh dengan baik pada susu kedelai dan menghasilkan *flavor* yang paling baik. Suhu optimal untuk pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* adalah 37–45°C (Chaitow and Trenev, 1990). *Streptococcus thermophilus* dibedakan dari genus *Streptococcus* lainnya berdasarkan pertumbuhan pada suhu 45°C dan tidak dapat tumbuh pada suhu 10°C (Astuti, 2003). *Streptococcus thermophilus* bersifat homofermentatif yaitu memfermentasi laktosa, sukrosa, glukosa, fruktosa, dan produksi utamanya adalah asam laktat (Tamime and Deeth, 1980).

2. *Lactobacillus bulgaricus*

Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* merupakan bakteri asam laktat berbentuk batang dan koloninya berbentuk pasangan dan rantai dari sel-selnya yang bersifat homofermentatif. Bakteri ini termasuk bakteri Gram positif, lebih tahan terhadap asam dibanding dengan *Streptococcus* ataupun *Pediococcus*, oleh karena itu lebih banyak terdapat pada tahapan terakhir dari fermentasi tipe asam laktat (Buckle *et al.* 1987).

Adapun klasifikasi dari bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dapat digolongkan sebagai berikut: Kingdom *Bacteria*; Divisi *Firmicutes*; Kelas *Bacilli*; Ordo *Lactobacillales*; Famili *Lactobacillaceae*; Genus *Lactobacillus*; Species

Lactobacillus delbrueckii; Subspecies *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*.

Bakteri ini bersifat anaerob, katalase negatif, tidak membentuk spora, dan suhu optimal untuk pertumbuhannya adalah 40 – 45°C (Surono, 2003). *L. bulgaricus* tumbuh optimum pada pH 5,5 – 5,8 (Hutkins dan Nannen, 1993).

Menurut Helferich dan Westhoff (1980) interaksi antara *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* bersifat simbiosis mutualisme karena kedua bakteri tersebut saling menunjang. Menurut Crawford (1962) aktifitas proteolitik *S. thermophilus* menghasilkan asam formiat yang dapat merangsang pertumbuhan *L. bulgaricus*. Selanjutnya *L. bulgaricus* menghasilkan asam amino glisin dan histidin yang dibutuhkan oleh *S. thermophilus*.

2.4. Syarat Mutu

Kelayakan suatu bahan pangan yang telah diproduksi sangat penting untuk diperhatikan sebagai jaminan keamanan bagi konsumen. Sebagai acuan syarat kelayakan pada petis daging kerbau dapat digunakan syarat mutu petis udang yaitu SNI 01-2718-1996 yang tersaji dalam Tabel 2.5, hal ini dilakukan karena belum tersedianya SNI untuk petis daging itu sendiri.

Tabel 2.5. Syarat Mutu Petis Udang (SNI 01-2718-1996)

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan:		
	1.1. Bau	-	Normal
	1.2. Rasa	-	Normal
2	Air	% b/b	20 – 30
3	Abu	% b/b	Maks. 8,0
4	Abu tak larut dalam asam	% b/b	Maks. 1,0
5	Protein	% b/b	Maks. 10,0
6	Karbohidrat	% b/b	Maks. 40,0
7	Bahan tambahan makanan sesuai dengan SNI 01-0222-1995		
	7.1. Pengawet		
	7.2. Pewarna tambahan		
8	Cemaran logam		
	8.1. Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2,0
	8.2. Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 20,0
	8.3. Seng (Zn)	mg/kg	maks. 100,0
	8.4. Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0 (250,0**)
	8.5. Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
9	Cemaran arsen (AS)	mg/kg	maks. 1,0
10	Cemaran mikroba		
	10.1. Angka lempeng total	koloni/g	maks. 10 ⁵
	10.2. Escherichia coli	AMP/g	< 3
	10.3. Salmonella	-	negatif
	10.4. Staphylococcus aureus	koloni/g	negatif
	10.5. Vibrio cholerae	koloni/g	negatif
	10.6. Kapang	koloni/g	maks. 50

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (1996)

** Kemasan kaleng